

© 2018 г.

Алексей Ширяев

кандидат экономических наук, заведующий отделом
Российского научно-исследовательского
института экономики, политики и права
в научно-технической сфере
(e-mail: alexeishiraev@mail.ru)

ОБ ЭФФЕКТАХ РОБОТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Рассматриваются положительные и отрицательные социально-экономические последствия создания безлюдных (автоматизированных) производств. Отмечается снижение актуальности проблемы выбора формы собственности при автоматизации и роботизации процессов производства вследствие уменьшения роли человеческого фактора при принятии решений.

Ключевые слова: роботизация производства, автоматизация производства, формы собственности.

Современные изменения, происходящие в промышленности, характеризуются как четвертую промышленную революцию («Индустрия 4.0»). Ее технологической основой являются киберфизические системы.

Следует ожидать в будущем массового создания безлюдных производств, включающих также процесс заказа сырья и доставки готовой продукции потребителю с помощью дронов. Примером создания «умного» завода, может быть SmartFactory^{KL1}, принципы которого: использование модульного подхода, позволяющего комбинировать составные части для производства массового продукта с индивидуальным дизайном; применение систем идентификации материалов и продукции для отслеживания процесса обработки и производства; наличие системы управления и интеграции, отслеживающая в реальном времени процесс заказа материалов, поставки, обработки и выпуска продукции [1].

Использование новых технологий на производстве приводит к постепенной трансформации индустриального типа производства в постиндустриальный, характеризующийся снижением количества вовлеченных в процесс создания добавленной стоимости работников, что в будущем может привести к созданию безлюдных производств. Можно ожидать, что будущие заводы будут гибкими универсальными производствами, с минимальным участием человека как непосредственно в производстве, так и в управлении. На данный момент имеются предпосылки создания безлюдных производств, принципиальная возможность создания которых может быть подтверждена фактами роботизации и автоматизации отдельных технологических операций.

¹ SmartFactory^{KL}. URL <http://www.smartfactory-kl.de/>

На предприятиях работы еще в XX веке использовались на производственных линиях, например по сборке автомобилей. На данный момент гибкость производства повысилась за счет применения 3D принтеров, а также возможности быстрого создания цифровых проектов (чертежей) необходимой продукции. Развитие Интернета и системы электронных платежей фактически привели к возможности удаленного заказа потребителем необходимой ему продукции путем отправки на завод уже готового чертежа и удаленной оплаты заказа. Системы бухгалтерского учета и отчетности также представляют собой стандартизированные операции и могут быть автоматизированы в будущем, что приведет к отсутствию потребности в соответствующих специалистах. Потребность в плановом отделе также отпадает ввиду гибкости производственных линий. Заказ, поступивший удаленно от пользователя через Интернет не требует обработки человеком. Необходимые ресурсы система может заказать автоматически, оплатить заказ и запустить ресурсы в производство для изготовления продукции согласно присланному в заказе чертежу. Упаковка продукции автоматизирована уже сейчас. Имеются также проекты по созданию машин, автоматически создающих коробки под любые предметы (машина Slimbox [2]), что повышает гибкость производства и позволяет подстраиваться под потребности потребителя автоматически без участия человека. Доставка товара потребителю на данный момент не автоматизирована, однако имеются проекты по созданию роботов-дронов, доставляющих товары заказчикам (компания «Амазон» [3]), а также в перспективе применение робото-автомобилей с системами автономного вождения (проекты Google, Uber, КАМАЗ). Кроме того, автоматизированные системы могут самостоятельно планировать маршрут и осуществлять доставку¹.

Автоматическое оценивание степени износа оборудования позволяет автоматически заказывать запчасти и сервисные услуги для ремонта роботов.

Таким образом, участие человека минимизируется. Необходимо только выстроить все процессы на едином технологическом уровне и обеспечить интеграцию отдельных технологических решений в единую систему безлюдного производства. На практике уже имеются примеры создания прототипов безлюдных производств. Например, на базе МГТУ «Станкин» создана Лаборатория технологий автоматизированного и безлюдного механообрабатывающего производства². Компании Nike и Adidas планируют создать полностью автоматизированную фабрику [4].

¹ Беспилотный грузовик впервые доставил груз // Популярная механика, 26 октября 2016. URL http://www.popmech.ru/vehicles/282012-bespilotnyy-gruzovik-vpervye-dostavil-gruz/?utm_source=vk&utm_medium=social&utm_campaign=targetings-PopMechanics&utm_content=rssnewsvehicles [An unmanned truck delivered cargo for the first time. Popyarnaya mekhanika, 26 October 2016. URL http://www.popmech.ru/vehicles/282012-bespilotnyy-gruzovik-vpervye-dostavil-gruz/?utm_source=vk&utm_medium=social&utm_campaign=targetings-PopMechanics&utm_content=rssnewsvehicles]

² URL <http://www.stankin.ru/gic/lc-pop/ltaibmp/>

Компания Foxconn, производящая компоненты для Apple и Samsung, заменила 60 тыс. рабочих роботами [5].

В исследованиях влияния робототехники на экономику основной акцент делается на вопросах безработицы, которая может увеличиваться в результате применения роботов. Одновременно происходит увеличение производительности труда и снижение издержек.

Следует отметить, что Китай, имеющий намного более дешевую рабочую силу, чем в развитых странах, активно замещает ее роботами. Так, в 2011 г. удельный вес Китая в закупках роботов составил 22,58% мирового рынка, а в 2013 г. достиг 36,56%. Для сравнения, в 2013 г. Япония имела удельный вес 25,11%, Германия – 18,3% [6].

Применение 60 роботов на одном из заводов в Китае позволило высвободить 600 работников, снизить вероятность сбоев и повысить качество продукции и объемы производства более чем на 250%¹.

Однако в отдельных исследованиях указывается, что роботизация приводит и к созданию новых рабочих мест. Так, за 2010–2015 гг. в США в автомобильной промышленности было установлено 135 тыс. новых промышленных роботов, но и создано 230 тыс. новых рабочих мест [7]. Имеются оценки, что за весь период использования роботов в промышленности в мире было создано свыше 10 млн новых рабочих мест [8]. В работах [9,10,11,12] не выявлена однозначная связь между безработицей и применением промышленных роботов, но указывается на увеличение производительности труда и оплаты труда. Таким образом, применение робототехники в промышленности пока не привело к радикальным изменениям занятости. Несмотря на замещение рабочих роботами, ожидаемого увеличения безработицы не произошло. Тем не менее, отдельные исследователи [13] ожидают, что роботы смогут заменить значительное количество работников не только на заводах, но также и высококвалифицированных работников умственного труда ввиду применения современных технологий машинного обучения.

В отличие от человека, роботы могут работать 24 часа в сутки (8 760 часов в год, в то время как человек способен отработать около 1 760 часов), при увеличении производительности труда. Отсутствие рабочих на роботизированном производстве позволяет компаниям снижать температурный режим в помещениях, уменьшать размеры самих помещений. Меньшее освещение помещений может быть неблагоприятным при использовании рабочих, но для полностью автоматизированного производства оптимальным. Роботы могут обеспечивать стабильное качество выпускаемой продукции, перенастраиваться под новые задачи за минимальный промежуток времени, работать круглосуточно, а в случае вынужденного простоя не требуют дополнительных расходов, связанных с заработной

¹ First unmanned factory takes shape in Dongguan City, July 15, 2015. URL <http://en.people.cn/n/2015/0715/c90000-8920747.html>

платой, вынужденным отпуском. Примечательно, что в результате применения роботов при существенном росте производительности труда и прибыли фирм реальная оплата труда фактически не изменилась. По оценке Бостон Консалтинг групп, благодаря применению роботов к 2025 г. затраты на оплату труда снизятся на 18–25% в США, Японии и Германии и на 33% в Южной Корее благодаря применению роботов [14, Р. 4].

Как известно, пока остается актуальной проблема выбора формы собственности для эффективности производства. Эта проблема определяется ролью человеческого фактора, отношением человека или группы людей к предприятию. Нам не известны специальные исследования оценки влияния автоматизации производства на актуальность проблемы форм собственности предприятий. В настоящее время часто предполагается (постулируется), что частные компании функционируют более эффективно, чем государственные ввиду личной заинтересованности владельцев в развитии бизнеса и получении прибыли. В целях повышения эффективности работы компаний проводится приватизация государственной собственности (например, в России в 90-х годах или в Великобритании при правительстве М. Тэтчер). Однако существует и мнение, что в крупных компаниях, где управление осуществляют наемные менеджеры, форма собственности утрачивает свое значение и есть лишь проблема профессионализма топ-менеджеров.

В ряде случаев практика свидетельствует об успешности функционирования компаний, собственником которых является государство. Например, российская Объединенная двигателестроительная корпорация в 2011 г. имела убыток в размере 120,40 млн руб.¹, но в 2015 г. чистая прибыль достигла 434,84 млн руб.² При этом компания находится в собственности двух госкорпораций: Ростех и Объединенной промышленной корпорации³. Пример работы ОАО «Российские железные дороги» показывает аналогичную ситуацию. Так, чистая прибыль компании снижалась с 74,8 млрд руб. в 2010 г.⁴, 16,82 млрд руб. в 2011 г.⁵, 14,11 млрд руб. в 2012 г.⁶, 740 млн руб. в 2013 г.⁷ до убытка в 44,07 млрд руб. в 2014 г.⁸

¹ Бухгалтерская отчетность за 2011 год. URL: http://www.uecrus.com/files/Buh_otch_ifns_2011.pdf

² Бухгалтерская отчетность за 2015 год. URL <http://www.uecrus.com/files/-byh-otcet-2015-.pdf>

³ Список аффилированных лиц Акционерного общества «Объединенная двигателестроительная корпорация» по состоянию на 31.12.2016. URL: http://www.uecrus.com/files/Spisok_aff_lic_ot_10.01.2017.pdf.

⁴ Финансовая отчетность РЖД за 2010 г.. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=91

⁵ Финансовая отчетность РЖД за 2011 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=139

⁶ Финансовая отчетность РЖД за 2012 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=224

⁷ Финансовая отчетность РЖД за 2013 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=299

⁸ Финансовая отчетность РЖД за 2014 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=350

В 2015 г. произошла отставка главы компании и компания снова получила чистую прибыль в размере 318 млн руб.¹ В 2016 г. чистая прибыль увеличилась до 6,5 млрд руб.² Таким образом, успешность компании может зависеть не от формы собственности, а от качеств конкретного руководителя.

В работе [15] указано, что частная форма собственности не является априори более эффективной, чем государственная. Эффективность компании может зависеть как от сектора, в котором компания работает, так и от иных факторов, например, географического положения компании в большей степени, чем от формы собственности. В работе [16] на примере компаний из Латинской Америки показано, что форма собственности не является определяющей при оценке финансовых эффектов. Исследования результатов приватизации также противоречивы. Так, в [17] указывается, что в результате приватизации железнодорожной отрасли в Великобритании был достигнут рост эффективности при снижении цен, а в работе [18] указывается, что получаемый рост эффективности компаний в результате приватизации не дал положительного эффекта для потребителей.

Видимо, далеко не всегда оправдано позиционирование частной формы собственности как более эффективной и осуществление приватизации вместо поиска возможностей повышения эффективности компании с использованием современных технологий.

В случае более широкого распространения безлюдных производств ввиду автоматизации всех процессов можно сделать вывод о снижении актуальности проблемы выбора формы собственности предприятий, поскольку собственник не будет оказывать столь существенного влияния на процесс производства и принятие решений, как в настоящее время.

Есть много исследований, показывающих возможность создания безлюдных производств. В работе [19] обоснована перспективность развития «безлюдного» производства, в работе [20] указывается на тренды по созданию кибер-физических систем, в которых роботизация позволит сделать выпуск продукции более гибким и дешевым. В Германии предполагают, что в будущем появятся «умные» заводы [21], где для производства будет использоваться «умное» сырье (например, имеющие RFID метки, облегчающие роботам идентификацию объекта и контроль его обработки в процессе производства), которые роботы и «умные» машины будут перерабатывать его без участия человека.

Тем не менее, при производстве высокотехнологичной и сложной продукции полностью исключить человека из системы принятия решений

¹ Финансовая отчетность РЖД за 2014 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=379.

² Финансовая отчетность РЖД за 2014 г. URL: http://ir.rzd.ru/dbmm/download?vp=58&load=y&col_id=121&id=483.

и производственного процесса **на данный** момент не представляется возможным. Ремонт бытовых устройств пока недоступен для роботизации, хотя в будущем, возможно, будет автоматизирован процесс разборки стандартизированных товаров с заменой отдельных узлов и агрегатов. Тем не менее, производство товаров, качество и требования к которым возможно стандартизировать, может быть автоматизировано уже сейчас. Заказать производство подобной продукции также просто, поскольку на сайте завода может быть размещен каталог продукции, на основе которой заказчик осуществляет выбор.

Инвестиционные решения также могут приниматься автоматизированными системами на основе анализа спроса и оценок позиций конкурентов. Заказ на поставку новых роботов для расширения производства может формироваться также автоматически с учетом износа оборудования и планов по расширению производства.

В случае дальнейшего расширения применения роботов и увеличения уровня автоматизации с учетом прогресса в исследованиях искусственного интеллекта можно ожидать, что участие человека ограничится только принятием решения о судьбе завода в рамках стратегии, разработанной людьми. Для предприятий, выпускающих наиболее простые товары, качество которых можно стандартизировать (метизы), участие человека не потребуется, что снижает актуальность формы собственности предприятия ввиду его автоматического функционирования.

Проблемой может являться невозможность автоматизации работы служб рекламации, продвижения и продажи товаров, а также маркетинга. Тем не менее, активно развиваются аутсорсинговые услуги, качество которых не зависит от формы собственности компании, заказывающей их услуги. И рекламирование товаров может быть автоматизировано с использованием современных рекламных возможностей таких сервисов, как Ютуб, Яндекс.Директ и др.

Таким образом, необходимые технологии либо уже существуют, либо их создание ожидается в будущем, в т.ч. в России (например, роботизированный грузовик компании «КАМАЗ»). Поэтому Россия может встроиться в процесс создания безлюдных производств на нынешнем технологическом уровне, но это потребует дополнительных разработок роботов и систем автоматизации и управления.

Исключение человека из процесса производства стандартизированных товаров позволяет, как уже отмечалось выше, не только получить экономические выгоды, но также и снять остроту вопроса о выборе формы собственности. Современный подход предполагает априорно более высокую эффективность частной формы собственности по сравнению с государственной. Однако при исключении человека из процесса производства и принятия решений (создание безлюдных производств и экспертных систем принятия решений на основе машинного обучения) форма собственности уже

не оказывает столько существенного влияния. Государство может создавать полностью автоматизированные предприятия и эффективность их функционирования будет достаточно высокой ввиду применения роботов и средств автоматизации производства и контроля качества. При этом важно снижать зависимость от иностранных поставок оборудования. Кроме того, для товаров, требования к производству и к качеству и которых можно стандартизировать, конкуренция не имеет существенного значения ввиду отсутствия различий в товаре. Цена при этом определяется исходя из фактических издержек производства, которые будут минимизироваться ввиду массового машинного выпуска товаров.

Современные роботы и 3D принтеры позволяют выпускать массово продукцию по индивидуальному заказу, перенастраиваясь на выпуск новой продукции практически мгновенно. Поэтому в будущем можно ожидать, что безлюдные производства смогут выпускать не только стандартизованную массовую продукцию, но также и высококачественную продукцию по индивидуальному заказу конкретного потребителя.

Создание сети гибких производственных центров и безлюдных производств на территории страны снизит импортозависимость страны по товарам широкого потребления, в частности по метизам, позволит конкурировать с дешевым импортом, одновременно повышая качество выпускаемых товаров благодаря стандартизации и автоматическому контролю качества. Государственная программа создания таких заводов позволит интенсивнее проводить политику импортозамещения¹.

Сложатся лучшие условия для малого бизнеса, который получит возможность заказывать мелкие партии товаров под конкретного клиента, что на данный момент затруднено, поскольку современные заводы для получения прибыли без переналадки производственных линий соглашаются на выпуск только крупных партий продукции большой стоимости. В будущем благодаря высокой степени роботизации и автоматизации производство будет способно перенастраиваться на выпуск новой продукции за минимальное время, что повышает гибкость производства товаров для конкретных клиентов.

Наличие прозрачных принципов доступа к гибким автоматизированным производственным линиям, отсутствие людей, а значит и бюрократии, позволит улучшить институциональную среду для бизнеса, упростит его ведение, приведет к снижению транзакционных издержек.

Рост спроса на промышленных роботов будет способствовать созданию в Российской Федерации отрасли роботостроения, которая в стране сейчас фактически отсутствует.

Отдельные российские предприятия (ООО «Волжский машиностроительный завод» (ООО «ВМЗ») и ОАО «Башкирская машиноиспытательная

¹ В статье [22] указано, что, несмотря на действия правительства Российской Федерации по повышению локализации производства автомобилей, она не превышает 50%.

станция») [23] занимаются производством роботов, однако объем их производства невелик. В 2014 г. продажи в России промышленных роботов составили 340 шт. [23, С. 3], в 2016 г. Россия импортировала 425 промышленных роботов. В стране установлено 2740 роботов (по данным на 2015 г.), в то время как в мире в 2015 г. было продано 254 тыс. промышленных роботов [24]. Общее количество установленных промышленных роботов в России меньше, чем месячный объем производства одной только Fanuc, составляющий 5 тыс. роботов¹. В целом расходы на импорт промышленных роботов за 2013–2015 гг.² составили 97,5 млн долл.

Тем не менее нельзя исключать, что дальнейшее развитие технологий повлечет массовое сокращение работников в различных секторах экономики ввиду повсеместного внедрения роботов и автоматизации. Социально-экономические последствия от увольнения работников современных заводов могут быть существенными. Целесообразно начать процесс роботизации производства и создания гибких производственных линий с наиболее простых товаров, своевременно оценивая отрицательные социально-экономические последствия роботизации производства и сценарии реагирования.

Литература

1. SmartFactory^{KL} (2016). SmartFactory^{KL} System Architecture for Industrie 4.0 Production Plants. URL: http://dfki-3036.dfki.de/pdf/Whitepaper/SF_WhitePaper_EN.PDF.
2. Ромкин М. «Умная» упаковочная машина будет самостоятельно создавать коробки на основе содержимого // Naked-science. URL: <https://naked-science.ru/article/concept/umnaya-upakovochnaya-mashina-budet>. 2016.
3. Егишян А. Amazon осуществил первую доставку посылки при помощи дрона // Naked-science. URL: <https://naked-science.ru/article/media/amazon-osushchestvil-pervuyu-dostavku-pomoshhi-drona>. 2016.
4. Мануков С. Adidas возвращает часть производства из Азии в Германию. Эксперт. URL: <http://expert.ru/2016/05/26/adidas/>. 2016.
5. Zuo M. (2016). Rise of the robots: 60,000 workers culled from just one factory as China's struggling electronics hub turns to artificial intelligence. South China Morning Post. URL: <http://www.scmp.com/news/china/economy/article/1949918/rise-robots-60000-workers-culled-just-one-factory-chinas>.
6. PWC (2014). The new hire: How a new generation of robots is transforming manufacturing. PricewaterhouseCoopers. URL: <https://www.pwc.com/us/en/industrial-products/assets/industrial-robot-trends-in-manufacturing-report.pdf>.
7. IFR (2016a). US-Industry: 135,000 new robots bring jobs back home. URL: <http://www.ifr.org/news/ifr-press-release/us-industry-135000-new-robots-bring-jobs-back-home-836/>.
8. IFR (2013). Positive Impact of Industrial Robots on Employment. URL: http://robohub.org/wp-content/uploads/2013/04/Metra_Martech_Study_on_robots_2013.pdf.
9. Atkinson R.D. (2016). Robots and Jobs: Not to Worry. The Information Technology and Innovation Foundation. URL: <http://www2.itif.org/2016-robots-jobs-presentation.pdf>.

¹ Fanuc, о компании. URL <http://www.fanuc.eu/ru/ru/%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8>

² По данным ФТС России.

10. *Graetz G., Michaels G.* (2015). *Robots at Work*. London: Centre for Economic Performance London School of Economics and Political Science. URL: <http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp1335.pdf>.
11. *Fanuc A.* (2015). Robots fuel the next wave of U.S. productivity and job growth. 2015. URL: http://www.fanucamerica.com/CMSMedia/DnP/New%20paper%20argues%20automation%20will%20revive%20U.S.%20manufacturing%20and%20create%20new%20growth%20more%20jobs_62.pdf.
12. *Miller B., Atkinson R.D.* (2013). Are Robots Taking Our Jobs, or Making Them? The Information Technology and Innovation Foundation. URL: <http://www2.itif.org/2013-are-robots-taking-jobs.pdf>.
13. *Форд М.* Роботы наступают: развитие технологий и будущее без работы. М.: Альпина Нон-фикшн. 2016.
14. BCG (2015). The robotics revolution. The next great leap in manufacturing. URL: https://www.automationsmaland.se/dokument/BCG_The_Robotics_Revolution_Sep_2015.pdf
15. GSPSE (2015). Is the private sector more efficient? URL: https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKE-wiR_5vSB_9fRAhWEE_5oKHU_2bACwQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.undp.org%2Fcontent%2Fdam%2Ffundp%2Flibrary%2Fcapacity-development%2FEnglish%2FSingapore%2520Centre%2FGCPSE_Efficiency.pdf%3Fdownload&usg=AFQjCNEC_9elp-PFIDNSwvm99Q_bV0wvjZOA&sig2=fRE-PzZYn9ZPSi0-EFEWJw.
16. *López-Morales J.S., Vargas-Hernández J.G.* (2014). Effect of the Type of Ownership in the Financial Performance: The Case of Firms in Latin America. *International Business Research*; Vol. 7, No. 10. URL: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view-File/40635/22428>.
17. *Pollitt M.G., Smith A.S.J.* (2002). The restructuring and privatisation of British Rail: Was it really that bad? *Fiscal Studies*, 23 (4). P. 463–502. URL: http://eprints.whiterose.ac.uk/2468/1/ITS_2117-restructuring_and_privatisation_1.pdf.
18. *Serra P.* (1998). Regulation, competition and privatisation. Evidence from utility and infrastructure privatisation in Chile. URL: <https://www.oecd.org/daf/ca/corporategovernanceof-state-ownedenterprises/1929684.pdf>.
19. *Тимофеев А.Г., Злобин П.В.* Концепция «безлюдного» производства // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, 2015. № 4 (22). С. 388–399.
20. *Zhang T.* et al. Current trends in the development of intelligent unmanned autonomous systems. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 2017. Vol. 18, No. 1. P. 68–85. URL: https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjFmMPktO7RAhWKFiwKHZCCD_5gQFgg1-MAE&url=http%3A%2F%2Fwww.zju.edu.cn%2Fjzus%2Foldversion%2Fopentxt.php%3Fdoi%3D_10.1631%2FFITEE.1601650&usg=AFQjCNEw-LxvYYuzXn68_RAOFBC_3Sf8h-3g&sig2=-7qBmB-pqLDCdJPae9O6qQ
21. *MacDougall W.* *Industry 4.0: Smart manufacturing for the future*. Berlin: Germany trade and investment. URL: https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf. 2014.
22. *Куркин К.* Мечта на восстановление // «Эксперт Северо-Запад» 2017. № 4–5 (744). URL: <http://expert.ru/northwest/2017/04/mechta-na-vosstanovlenie/>.
23. НАУПП Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники. Национальная ассоциация участников рынка робототехники. 2016. URL: [http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analicheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototehniki-\(yanvar-2016\).pdf](http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analicheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototehniki-(yanvar-2016).pdf)
24. IFR (2016b). How Robots protect the EU in Global Competition. URL: http://www.ifr.org/index.php?id=59&df=Presentation_market_overviewWorld_Robotics_29_9_2016_01.pdf.